



①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Gebrauchsmuster**
⑩ **DE 295 09 952 U 1**

⑤① Int. Cl. 6:
F 16 C 29/06

⑪ Aktenzeichen:	295 09 952.6
②② Anmeldetag:	20. 6. 95
④⑦ Eintragungstag:	17. 8. 95
④③ Bekanntmachung im Patentblatt:	28. 9. 95

③⑩ Innere Priorität: ③② ③③ ③①
16.08.94 DE 44 28 971.5

⑦③ Inhaber:
Nadella GmbH, 70597 Stuttgart, DE

⑦④ Vertreter:
M. Bartels und Kollegen, 70174 Stuttgart

⑤④ Leichtgängige Linearführung

DE 295 09 952 U 1

DE 295 09 952 U 1

Nadella GmbH
Tränkestr. 7, 70597 Stuttgart

Leichtgängige Linearführung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Verfahren eines Laufwagens längs einer Schiene mit mindestens zwei Wälzkörperumlaufführungen, deren Wälzkörper in Reihe hintereinander längs von geschlossenen Führungsbahnen am Laufwagen und an der Schiene abwälzen.

Bei einer bekannten gattungsgemäßen Vorrichtung, wie sie auf dem Markt erhältlich ist, sind die beiden Wälzkörperumlaufführungen in einer horizontalen Ebene nebeneinander liegend am Laufwagen angeordnet, wobei endseitig an der jeweiligen Umlaufführung aus Platzersparnisgründen heraus scharfe Umlenkradien vorgesehen sind, so daß es zu einem Wälzkörperstau kommen kann und dann das nachteilige "Hakeln" der Wälzkörper einsetzt mit der Folge, daß ein gleichmäßiges Verschieben des Laufwagens längs der Führungsschiene nicht mehr möglich ist. Die mithin entstehenden sporadischen ruckartigen Bewegungen des Laufwagens stehen einem kontinuierlichen Betrieb entgegen und insbesondere bei automatisierten Bewegungsabläufen kommt

20.08.95

- 2 -

es zu Schwierigkeiten. Trotz der zum Einsatz kommenden engen Umlenkradien bei den bekannten Wälzkörperumlaufführungen kommt es zu einem großaufbauenden Laufwagen und mithin zu einer großaufbauenden Verfahrenvorrichtung, die die möglichen Einsatzgebiete dahingehender Vorrichtungen beschränkt.

Es ist zwar bei einer anderen gattungsgemäßen Vorrichtung, wie sie auf dem Markt erhältlich ist, vorgeschlagen worden, um Bauraum für die Wälzkörperumlaufführungen am Laufwagen einzusparen, diese in einer Ebene senkrecht übereinander anzuordnen und nur an einem randseitigen Bereich des Laufwagens vorzusehen sowie diesen auf der anderen Seite über eine Gleitführung an der Schiene abzustützen; aber auch bei einer dahingehenden Lösung sind zwangsläufig enge Umlenkradien für die jeweilige Umlaufführung aus Platzersparnisgründen notwendig, was zu den bereits beschriebenen Nachteilen führt.

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zum Verfahren eines Laufwagens längs einer Schiene zu schaffen, die bei gleicher Tragkraft wie bei den bekannten Vorrichtungen mit sehr geringem Bauraum auskommt und dennoch einen hemmungsfreien Lauf des Laufwagens ermöglicht.

Eine dahingehende Aufgabe löst eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Dadurch, daß gemäß dem kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 jeweils ein Paar der Umlaufführungen in zwei aufeinander senkrecht stehenden Ebenen zueinander versetzt angeordnet sind und daß die Umlaufführungen des Paares endseitig in versetzten Ebenen teilweise eine Überdeckung aufweisen, ist es möglich, in einem vorgegebenen eng bemessenen Bauraum den jeweiligen Umlenkradius für die Rückführung der Wälzkörper um bis das Doppelte gegenüber herkömmlichen Lösungen zu vergrößern, so daß sich ein geschmeidiges Umlenken und Rückführen der Wälzkörper und mithin höhere Verfahrensgeschwindigkeiten des Laufwagens ergeben. Gleichzeitig ist mit einer dahingehenden Anordnung die Verwendung von größeren

20.08.95

20.08.95

- 3 -

Wälzkörpern, beispielsweise in Form von Kugeln mit größeren Kugeldurchmessern möglich, was zu einer größeren dynamischen Tragzahl im vorgegebenen eng bemessenen Bauraum führt. Durch den vorgenommenen zweifachen Versatz der Umlaufführungen, einmal in vertikaler und einmal in horizontaler Richtung, bei üblichem Verlauf von Schiene mit Laufwagen ist eine optimale Raumausnutzung erreicht mit der Möglichkeit, den Laufwagen zusammen mit der Vorrichtung vollständig innerhalb des Schienenkörpers anzuordnen.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist der Laufwagen aus zwei zueinander symmetrischen Laufwagenhälften gebildet, die jeweils einen umlaufenden Kanal für die Wälzkörper einer jeden Umlaufführung aufweisen, wobei zwei zur Längsachse des Laufwagens einander diametral gegenüberliegende und längs der Außenseite des Laufwagens verlaufende Kanäle an ihrer der Schiene zugewandten Seite zumindest teilweise offen sind. Hierdurch läßt sich der Laufwagen aus gleich aufbauenden Laufwagenhälften zusammensetzen, was die Herstellkosten verringert, und darüberhinaus lassen sich die vorzusehenden Kanäle durch einfach und kostengünstig herzustellende Nuten innerhalb der Laufwagenhälften herstellen.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung wälzen die Wälzkörper in den zur Schiene hin offenen Kanälen längs Linearbahnen der Umlaufführungen ab, die zum einen an der Schiene und zum anderen am Laufwagen angeordnet sind. Auf diese Art und Weise brauchen nur die zwischen Laufwagen und Schiene abwälzenden Wälzkörper, also diejenigen, die sich im Lastbereich befinden, entlang von präzise zu fertigenden Linearbahnen hoher Festigkeit geführt werden, beispielsweise in Form von Stahlschienen, was wiederum niederen Herstellkosten zugute kommt. Vorzugsweise wälzen daher die Wälzkörper, die außer Eingriff mit den Linearbahnen sind, in den jeweiligen Kanälen geführt von den Seitenwänden der Laufwagenhälften ab.

20.08.95

20.06.95

- 4 -

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist an der Übergangsstelle der jeweiligen Linearbahn zu der sonstigen Führungsbahn der Umlaufführung auf der der jeweiligen Wagenhälfte zugekehrten Seite ein federnd nachgiebiges Durchbiegeelement angeordnet, so daß beim Einlauf der Wälzkörper in die Lastzone am Ende der jeweiligen Linearbahn es nicht zu unerwünschten Stößen kommt, welche die Laufruhe beeinträchtigen können.

Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind die beiden Laufwagenhälften mit einer Befestigungsvorrichtung miteinander verbindbar und mittels einer Einstellvorrichtung sind die beiden Laufwagenhälften gegeneinander versetzt anordenbar. Auf diese Art und Weise ist eine spielfreie Längsführung zwischen dem jeweiligen Laufwagen und der Schiene erreicht. Zur Beseitigung eines dahingehenden Spieles zwischen Laufwagen und Schiene ist im Stand der Technik zwar schon vorgeschlagen worden, die jeweiligen Umlaufführungen für den Laufwagen bezogen auf eine horizontale Ebene schräg anzuordnen und hiermit über die Last des Laufwagens eine Spielfreiheit innerhalb der jeweiligen Umlaufführung zu erreichen; dies führt jedoch zu komplizierten Geometrien für die jeweilige Umlaufführung, was wiederum zu hohen Herstellkosten führt. Bei der erfindungsgemäßen Lösung läßt sich jedoch konstruktiv einfach über einen Seitenversatz der beiden Laufwagenhälften zueinander die Spielfreiheit sicher und dauerhaft herstellen.

Vorzugsweise weist hierbei die Einstellvorrichtung in Längsrichtung des Laufwagens einen Mittenkanal zwischen den Laufwagenhälften auf, in dem ein gummielastisches Rückstellglied angeordnet ist. Das gummielastische Rückstellglied ist hierbei vorzugsweise eine Gummischnur, wie man sie geschlossen von O-Ringen her kennt. Die beiden Laufwagenhälften lassen sich dann gegen die Vorspannung des gummielastischen Rückstellgliedes in Richtung einer vertikalen Mittenebene aufeinander

20.06.95

20.08.95

- 5 -

zu verschieben und in eine korrespondierende Laufschiene eingesetzt, werden dann die beiden Laufwagenhälften unter der Vorspannung des Rückstellgliedes in Richtung ihrer ursprünglichen Lage rückgestellt, so daß sich dann eine spielfreie Anlage von Wälzkörpern mit der Führungsbahn der Schiene ergibt und mithin ein spielfreier Lauf des Laufwagens längs der Schiene während der gesamten Betriebsdauer der Vorrichtung.

Während sich bei einer dahingehenden Einstellvorrichtung ein vorgebbares Übermaß des Laufwagens gegenüber der Schiene spielfrei beseitigen läßt, wird bei einer anderen bevorzugten Ausführungsform der Einstellvorrichtung ein Untermaß des Laufwagens gegenüber der Schiene spielfrei beseitigt, indem die Einstellvorrichtung zwei zylinderförmige Walzen aufweist, die zum einen in einer Nut geführt sind und zum anderen an der jeweiligen Laufwagenhälfte angreifen, wobei diese dann mittels eines Gewindestiftes mit konisch zulaufender Spitze auseinanderbewegbar sind und die beiden Laufwagenhälften zusehends aus ihrer gemeinsamen Mittenebene gegenläufig heraus bewegt werden.

Im folgenden ist die erfindungsgemäße Vorrichtung anhand der Zeichnung näher erläutert.

Es zeigen:

- Fig. 1 einen Längsschnitt entlang der Linie I - I gemäß Fig. 2;
- Fig. 2 eine teilweise im Schnitt dargestellte Draufsicht auf eine Schiene mit aufgenommenem Laufwagen;
- Fig. 3, 4 verschiedene Spielausgleichmöglichkeiten des Laufwagens gegenüber der Schiene im Längsschnitt dargestellt;
- Fig. 5 eine teilweise im Schnitt dargestellte Draufsicht einer Einlaufhilfe für die Wälzkörper einer Wälzumlaufführung.

295099 52

20.05.95

- 6 -

Die Vorrichtung zum Verfahren eines Laufwagens 10 längs einer Schiene 12 weist zwei Wälzkörperumlaufführungen 14 auf, deren einzelne Wälzkörper in Form von Kugeln 16 in Reihe hintereinander längs von geschlossenen Führungsbahnen 18 am Laufwagen 10 und an der Schiene 12 abwälzen. Wie insbesondere die Fig. 1 zeigt, ist das Paar an Umlaufführungen 14 in zwei aufeinander senkrecht stehenden Ebenen zueinander versetzt angeordnet, wobei, wie dies insbesondere die Fig. 2 zeigt, die Umlaufführungen 14 endseitig in versetzten Ebenen teilweise eine Überdeckung 20 miteinander aufweisen. Bei normalem Verlauf der im Querschnitt im wesentlichen C-förmig ausgebildeten Schiene 12 entlang einer horizontalen Ebene liegt der angesprochene Seitenversatz kumulativ sowohl in einem vertikalen als auch in einem horizontalen Seitenversatz der Kugeln 16 zueinander vor.

Wie sich des weiteren aus den Figuren 1 sowie 3 und 4 ergibt, ist der Laufwagen 10 aus zwei zueinander symmetrischen Laufwagenhälften 22 gebildet, die jeweils einen umlaufenden Kanal 24 für die Wälzkörper 16 einer jeden Umlaufführung 14 aufweisen. Zwei zur Längsachse des Laufwagens 10 einander diametral gegenüberliegende und längs der Außenseite des Laufwagens 10 verlaufende Kanäle 24 sind an ihrer der Schiene 12 zugewandten Seite offen ausgebildet. In diesem Bereich wälzen die Kugeln 16 längs von gehärteten Stahlschienen 26 ab, die parallel zur Längsrichtung der Schiene 12 verlaufend angeordnet sind. Die jeweilige Stahlschiene 26 der Schiene 12 ist ebenso wie die jeweilige Stahlschiene 26 des Laufwagens 10 der Geometrie der Wälzkörper 16 angepaßt, wobei die beiden Stahlschienen 26 der Schiene 12 sich über deren gesamte Länge erstrecken, wohingegen die beiden Stahlschienen 26 des Laufwagens 10 sich innerhalb desselben nur bis zum Beginn der radialen Bahnlenkung für die Wälzkörper 16 sich erstrecken. Die Wälzkörper 16 wälzen also in den zur Schiene 12 hin offenen Kanälen 24 längs Linearbahnen in Form der Stahlschienen 26 der Umlaufführungen 14 ab, die paarweise einander diametral gegenüberliegend zum einen an der Schiene 12 und zum anderen am Lauf-

20.05.95

20.06.95

- 7 -

wagen 10 angeordnet sind.

Dadurch, daß die beiden Wälzkörperumlaufführungen 14 nicht mehr in einer Ebene nebeneinander oder übereinander angeordnet sind, sondern zueinander einen Schrägversatz aufweisen, ist es möglich, in einem eng bemessenen vorgegebenen Bauraum die Umlenkradien für die Rückführung der Wälzkörper 16 ohne weiteres um das Doppelte gegenüber bisher bekannte Konstruktionen zu vergrößern, so daß sich ein geschmeidiges Umlenken und Rückführen der Wälzkörper und höhere Verfahrgeschwindigkeiten des Fahrwagens ergeben, der im übrigen ruckfrei anfährt und abstoppt. Die Wälzkörper 16, die außer Eingriff mit den Linearbahnen in Form der Stahlschiene 26 sind, wälzen in den jeweiligen Kanälen 24 von den Seitenwänden der Laufwagenhälften 22 geführt ab. Im zusammengebauten Zustand der beiden Laufwagenhälften 22 legen diese hierbei die Stahlschienen 26 des Laufwagens 10 in ihre Position in der jeweils anderen Laufwagenhälfte 22 fest. Im übrigen sind die beiden Längswagenaußenseiten unter Beibehalten eines Spaltes innerhalb der C- oder U-förmigen Schiene 12, die vorzugsweise aus stranggepreßtem Aluminium besteht, geführt.

An den zur Hochachse des Laufwagens 10 einander gegenüberliegenden kreisbogenförmigen Übergangsstellen 28 der jeweiligen Linearbahn zu der sonstigen Führungsbahn der Umlaufführung 14, ist, wie dies insbesondere die Fig. 5 zeigt, auf der der jeweiligen Wagenhälfte 22 zugekehrten Seite ein federnd nachgiebiges Durchbiegeelement 30 angeordnet. Aufgrund dieses Durchbiegeelementes 30, das aus einem endseitigen Bereich der Stahlschiene 26 des Laufwagens 10 besteht, der in eine nutförmige Ausnehmung 32 einfedern kann, sind unerwünschte Stöße beim Einlauf der Wälzkörper 16 in die Lastzone, die jeweils aus den beiden Stahlschienenpaare 26 gebildet ist, die die Laufruhe beeinträchtigen könnten, vermieden. Durch das Einfedern des Durchbiegeelementes 30 entsteht jeweils eine leichte Einlaufschräge, die den Einlauf der Wälzkörper 16 in Form der Kugeln erleichtert.

20.06.95

20.08.95

- 8 -

Wie die Figuren 1 sowie 3 und 4 zeigen, sind die beiden Laufwagenhälften 22 mit einer Befestigungsvorrichtung 34 in Form von zwei Schraubenpaaren (siehe Fig. 2) miteinander verbindbar und mittels einer als Ganzes mit 36 bezeichneten Einstellvorrichtung gegeneinander versetzt anordenbar. Die Einstellvorrichtung 36, die nach den Darstellungen in den Figuren 1 und 3 gleich ausgebildet ist, weist in Längsrichtung des Laufwagens 10 zwischen den Laufwagenhälften 22 einen Mittenkanal 38 auf, in dem ein gummielastisches Rückstellglied 40 in Form einer Gummischnur angeordnet ist. Mit dieser ersten Art einer Einstellvorrichtung 36 ist ein elastischer Toleranzausgleich der beiden Wagenhälften 22 zueinander möglich. Dieser elastische Toleranzausgleich erlaubt den spielfreien Einbau des Laufwagens 10 in die Schiene 12 gemäß der Darstellung in der Fig. 3.

Hierfür werden zunächst die beiden Wagenhälften 22 mit dem eingelegten elastischen Element 40 zusammengeschraubt und die Befestigungsschrauben 34 zunächst nur leicht angelegt. Das elastische Element oder Rückstellglied 40 befindet sich hierbei in ungespanntem Zustand. Wird nun der Laufwagen 10 gemäß der Darstellung in der Fig. 3 oben in die Laufschiene 12 mit ihrem kleineren Innenmaß eingeschoben, so werden die beiden Laufwagenhälften 22 zueinander in einer Mittenebene verschoben und das elastische Element 40 wird vorgespannt und übt einen seitlichen Druck über den Mittenkanal 38 auf die beiden Wagenhälften 22 aus, so daß diese in Richtung auf die beiden Führungsflanken der Schiene 12 eine Rückstellkraft erfahren und die Kugeln 16 ständig spielfrei gegen die beiden Stahlschienen 26 der Schiene 12 angestellt werden. In diesem Zustand, der dem Einbauzustand gemäß der Darstellung in der Fig. 3 unten entspricht, können dann die beiden Wagenhälften 22 mittels den Befestigungsschrauben 34 in ihrer spielfreien Position und gegen Verschieben gesichert fixiert werden. Bei einer dahingehenden Ausgestaltung ist es möglich, ein Übermaß X (siehe Fig. 3) der Laufwagenbreite zu dem freien Schieneninnenmaß

20.08.95

20.08.95

- 9 -

spielfrei zu Überwinden:

Bei einer anderen Art von Einstellvorrichtung 36, wie sie in der Fig. 4 dargestellt ist, läßt sich ein Untermaß Y, also eine geringere Breite des Laufwagens 10 gegenüber dem Innenaufnahmerraum der Schiene 12 ausgleichen. Hierzu weist die als Ganzes mit 36 bezeichnete Einstellvorrichtung zwei zylinderförmige Walzen 42 auf, die zum einen in einer Längsnut 44 geführt sind und zum anderen an der jeweiligen Laufwagenhälfte 22 angreifen, wobei die Walzen 42 eines jeden Walzenpaares mittels eines Gewindestiftes 46 mit konisch zulaufender Spitze, der auch als Madenschraube bezeichnet wird, auseinander bewegbar sind.

Die dahingehende Einstellvorrichtung 36 kann bei kleineren Laufwagengrößen 10 mittig angeordnet sein und bei größer aufbauenden Laufwagen vorzugsweise längs einer Mittenebene desselben mehrfach vorhanden sein. Der Einstellvorgang, um das Maß Y auszugleichen, geht dann so vor sich, daß nach Einlegen der zylinderförmigen Walzen 42 die obere Wagenhälfte 22 mit der unteren Wagenhälfte 22 verschraubt wird. Die Befestigungsschrauben 34 werden hierbei nur wieder leicht angelegt, so daß ein seitliches Verschieben der beiden Wagenhälften 22 noch möglich ist. Die beiden Längsnuten 44 in den Wagenhälften 22 sind dann derart bemessen, daß die zylinderförmigen Walzen 42 in ihrem Gehäuse zunächst noch Spiel haben und nicht geklemmt sind. Werden nun die beiden Wagenhälften 22 nach innen zueinander verschoben, so ist das Außenmaß über die Kugeln 16 gemessen kleiner als das Innenmaß der Kugelaußenlaufbahn längs den Führungsschienen 26 der Schiene 12 beim Einsetzen des Laufwagens 10. Durch Einschrauben des Gewindestiftes 46 mit seiner konischen Spitze werden dann die beiden zylinderförmigen Walzen auseinandergepreßt und diese legen sich in der oberen und unteren Wagenhälfte 22 an die jeweils vorgesehenen Schultern an. Wird nun die Einstellschraube in Form des Gewindestiftes 46 noch weiter eingeschraubt, so werden die beiden Wagenhälften 22 über die Walzen 42 "gespreizt" und um das Maß

20.08.95

20.08.95

- 10 -

Y seitlich in der Breite verschoben bis sich wiederum Spielfreiheit einstellt. Die Befestigungsschrauben 34 werden dann danach zum Festlegen der beiden Wagenhälften 22 aneinander fest angezogen.

Sollte der Laufwagen 10 in Längsrichtung gesehen ausgesprochen lang ausgebildet sein, kann das beschriebene Paar an Wälzumlaufführungen 14 paarweise auch mehrfach hintereinander innerhalb des Laufwagens 10 angeordnet sein.

295099 52

20.08.95

- 01 -

S c h u t z a n s p r ü c h e

1. Vorrichtung zum Verfahren eines Laufwagens (10) längs einer Schiene (12) mit mindestens zwei Wälzkörperumlaufführungen (14), deren Wälzkörper (16) in Reihe hintereinander längs von geschlossenen Führungsbahnen (18) am Laufwagen (10) und an der Schiene (12) abwälzen, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils ein Paar der Umlaufführungen (14) in zwei aufeinander senkrecht stehenden Ebenen zueinander versetzt angeordnet sind und daß die Umlaufführungen (14) des Paares endseitig in versetzten Ebenen teilweise eine Überdeckung (20) aufweisen.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Laufwagen (10) aus zwei zueinander symmetrischen Laufwagenhälften (22) gebildet ist, die jeweils einen umlaufenden Kanal (24) für die Wälzkörper (16) einer jeden Umlaufführung (14) aufweisen und daß zwei zur Längsachse des Laufwagens (10) einander diametral gegenüberliegende und längs der Außenseite des Laufwagens (10) verlaufende Kanäle (24) an ihrer der Schiene (12) zugewandten Seite zumindest teilweise offen sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Wälzkörper (16) in den zur Schiene (12) hin offenen Kanälen (24) längs Linearbahnen der Umlaufführungen (14) abwälzen, die zum einen an der Schiene (12) und zum anderen am Laufwagen (10) angeordnet sind.

295099 50

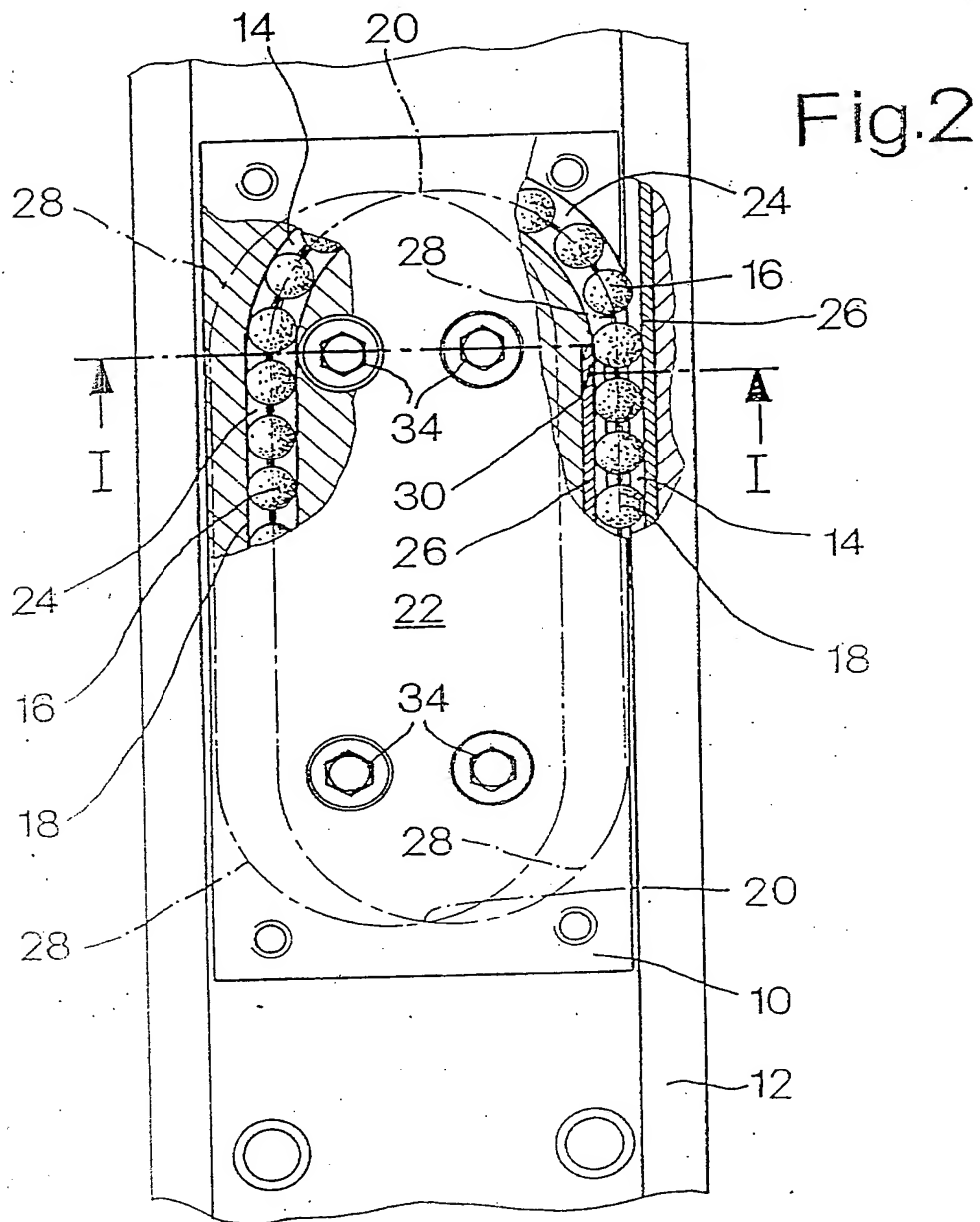
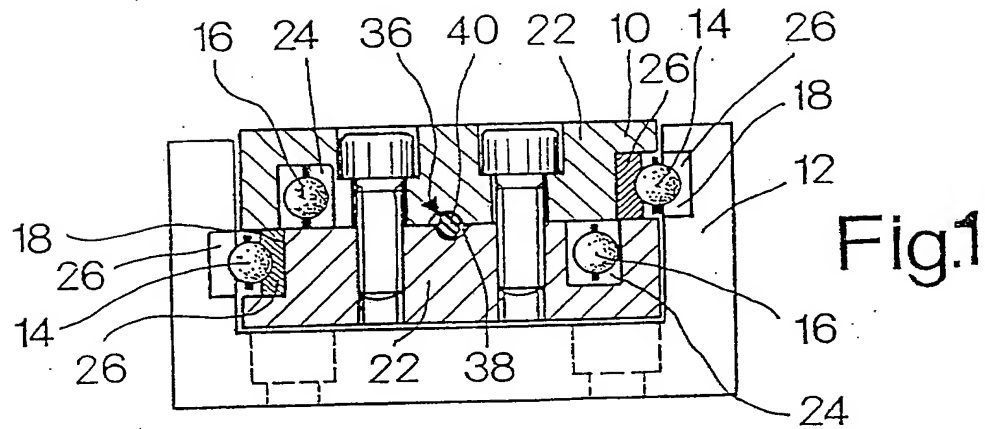
20.08.95

- 02 -

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Wälzkörper (16), die außer Eingriff mit den Linearbahnen sind, in den jeweiligen Kanälen (24) geführt von den Seitenwänden der Laufwagenhälften (22) abwälzen.
5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß an der Übergangsstelle (28) der jeweiligen Linearbahn zu der sonstigen Führungsbahn der Umlaufführung (14) auf der der jeweiligen Wagenhälfte (22) zugekehrten Seite ein federnd nachgiebiges Durchbiegeelement (30) angeordnet ist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Laufwagenhälften (22) mit einer Befestigungsvorrichtung (34) miteinander verbindbar sind und daß mittels einer Einstellvorrichtung (36) die beiden Laufwagenhälften (22) gegeneinander versetzt anordenbar sind.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Einstellvorrichtung (36) in Längsrichtung des Laufwagens (10) einen Mittenkanal zwischen den Laufwagenhälften (22) aufweist, in dem ein gummielastisches Rückstellglied (40) angeordnet ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Einstellvorrichtung (36) zwei zylinderförmige Walzen (42) aufweist, die zum einen in einer Nut (44) geführt sind und zum anderen an der jeweiligen Laufwagenhälfte (22) angreifen und die mittels eines Gewindestiftes (46) mit konisch zulaufender Spitze auseinanderbewegbar sind.

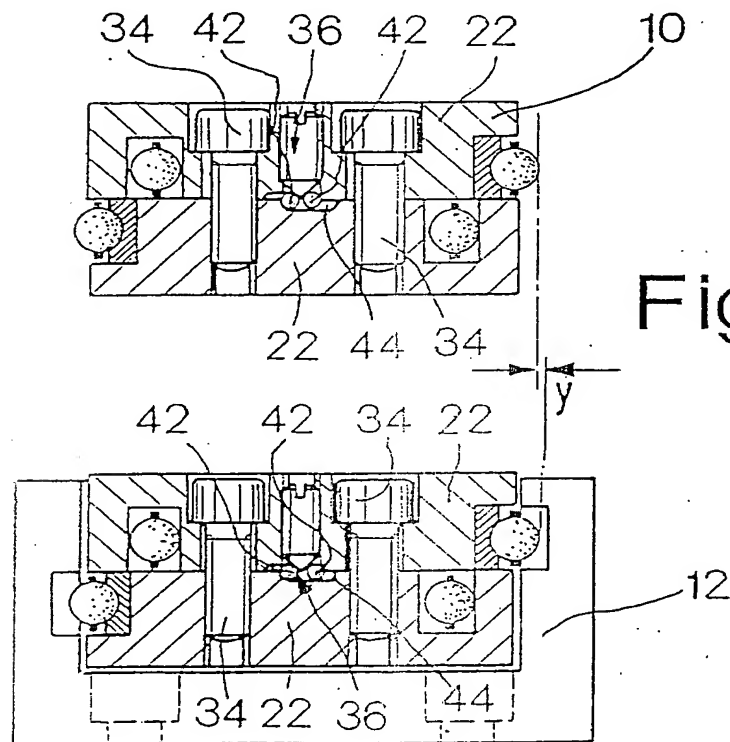
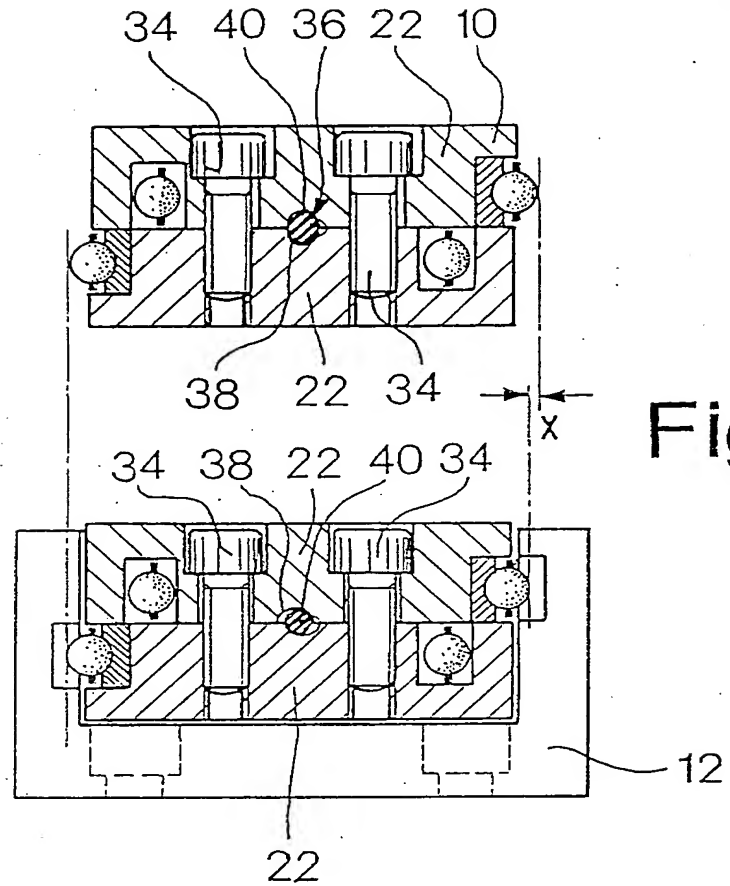
20.08.95

20.05.95



295000 52

20.08.95



295099 52

Fig.5